

УДК 611

К.М. Карпець

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

ДО ПИТАННЯ САМООЧИЩЕННЯ РІЧОК МІСТА ХАРКОВА

Вступ. Стан річок будь-якого великого міста та якість їх води зумовлюються такими чинниками: природно-зональними властивостями, структурою річкової сітки, станом водозбору, наявністю інженерних споруд, що визначають рівень очищення стічних вод, та здатністю до самоочищення самих водотоків.

Харків дренається чотирма річками різного порядку, що відносяться до басейну р. Уди – правої притоки Сів. Дінця і утворюють досить розгалужену мережу дренажної системи. Місто знаходиться у пониззях річок Лопань, Харків та Немишля, натомість р. Уда протікає крізь міські квартали, потім приймає стічні води двох потужних міських каналізаційних систем Диканівської (у місті) та Безлюдівської (за південною міською межею). Сумарний скид цих систем перевищує природний приток води у верхів'ях згаданих річок, що суттєво впливає на водний баланс та утрудняє процес самоочищення.

Безпосередньо на територію міста Уда, Лопань, Харків та Немишля надходять із якістю слабо забрудненої води, а р. Уда залишає місто з якістю води, що на два пункти нижча за ту, що спостерігається на вхідних створах. Отже, існує проблема покращання стану міських річок Харкова.

Стан проблеми. Існує розріджена система моніторингу стану вод міських річок. Вона дозволяє виявляти випадки залпового забруднення води й надає можливості вживати запобіжних заходів щодо попередження екологічних і техногенних катастроф.

Здійснювались заходи покращання стану річок, у тому числі шляхом оригінальних інженерних рішень. Так, наприкінці 80-х рр. XX ст. інженер І. Абрамович запропонував проект суттєвого збільшення водності міських річок (аж до відновлення річкового судноплавства) шляхом перекидання до вхідного створу р. Лопань доочищених стічних вод Диканівських очисних споруд. Незважаючи

на протести екологів, було розпочато спорудження тунелю, аналогічного метробудівському, для підземного перекидання води, і лише через проблеми перехідного періоду в економіці України його не було завершено.

Відомі випадки використання аерації надто теплих річкових вод для насичення їх киснем і запобігання анаеробному забрудненню. З тією ж метою тривалий час практикується тимчасове осушення дна р. Лопань улітку заради припинення бурхливого анаеробного бродіння річкового мулу, що завдає шкоди станові міського повітряного басейну викидами аміаку, сірководню, метану та ін. газів.

Дослідженням якості води в річках Харкова займалися ще в 20-ті роки минулого століття. Л.А. Шкорбатов – один з організаторів Українського інституту комунальної гігієни - очолював один із провідних підрозділів – відділ санітарної гідробіології. Він, а також Н.Н. Хохолкіна, К.І. Коновалова, С.В. Солодовников, В.К. Щоголев кілька років займалися комплексним вивченням системи річок Уда, Харків, Немишля, Лопань і Сіверський Донець у їхньому взаємному зв'язку [4]. У результаті досліджень, що проводилися, було встановлено вплив одних річок на забруднення інших та наявність самоочищення річок, намічені практичні заходи щодо поліпшення їхнього санітарного стану [5].

Здійснювались розробки комплексних заходів покращання стану міських річок [1]. Деякі окремі розробки належать фахівцям Харківського національного університету. Так, М.М. Покоłodна та Н.А. Телюра дослідили пониззя Лопані з точки зору стану води й мулу та розробили суттєві пропозиції [2]. Отже, є певні наробки у проблемі вивчення й моніторингу стану міських річок Харкова.

Метою статті є визначення потенціалу самоочищення двох типових об'єктів річної сітки м. Харкова, а саме річок Харків та Немишля, у межах міської території на основі просторово-часового аналізу індикаторів якості поверхневих вод. Для досягнення цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

- 1) візуальне спостереження за станом водних об'єктів;

2) визначення органолептичних, токсикологічних показників та їх просторово-часовий аналіз зі складанням картосхем в пакеті ГІС та за допомогою програм PAINT, Microsoft Excel;

3) аналіз отриманих результатів з метою вивчення потенціалу самоочищення річок м. Харкова.

Моніторинг стану річок. За даними міської СЕС 2001 р. в Лопань скидалися дощові води через 77 зливовипусків, у р. Харків – 30, в Уду – 13, у Немишлю – 19 [3]. Під контролем міської СЕС перебуває 230 підприємств, рахуючи автомийки й АЗС. Побутові й промислові стічні води об'ємом до 900 тис. м³ на добу проходять механічне й біологічне очищення на Диканівських і Безлюдівських комплексах, після чого скидаються в р. Лопань та Уду через 3 випуски.

У 2001 р. з метою поліпшення якості очищення стічних вод були проведені такі роботи:

- на КБО «Диканівський» проведена заміна 5 грабельних апаратів, і в 3 секціях аеротенка проведена заміна фільтросних плит на фільтросні труби;
- на КБО «Безлюдівське» проведений ремонт 2-х первинних й 2-х вторинних відстійників, завершена заміна фільтросних плит на фільтросні труби;
- на ГП ХМЗ «ФЕД» упроваджені нові технологічні процеси, які ліквідують скидання в господарсько-побутову каналізацію таких речовин, як хром і ціаніди, що вивільнялися у гальванічному виробництві, шляхом запровадження високих технологій гальванічного процесу;
- на ХГАПП упроваджене устаткування зневоднювання осаду стічних вод;
- на ВАТ ХКМЗ завершене налагодження реактора електроімпульсного очищення стічних вод.

Згідно з рішенням міськвиконкому проведені ремонт і відновлення облицювання схилів річки Харків від моста Чигирин до Харківського моста. Проведено розчищення русел річок від обмілин і сміття – вивезено більш ніж 4 тис м³ мулу і 145 м³ сміття. Проведено санітарне очищення смуги відводу річок на протязі 12,6 км. Ліквідовано 15 несанкціонованих звалищ сміття.

В 2001 р. з 47 створів було відібрано 205 проб води для проведення хімічних досліджень. З них не відповідають нормативам 66 проб (32,2 %). У 2000 р. з 207 проб 34,3 % не відповідали нормативам. Результати наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Показники якості води в пробах з річок м. Харкова у 2000-2001 рр.

Інгредієнти	Кількість досліджених проб з перевищенням ГДК / %	
	2000 р.	2001 р.
БСК 5	45 / 21,7 %	45 / 21,9 %
Залізо	33 / 15,9 %	17 / 8,2 %
Нафтопродукти	7 / 3,5 %	17 / 8,2 %
Розчинений кисень	7 / 3,4 %	8 / 3,9 %
Свинець	3 / 1,4 %	0 / 0
Кадмій	3 / 1 %	0 / 0

48,5 % усіх проб з перевищенням ГДК відносяться до річки Лопань. В табл. 2 наведені дані хімічного аналізу проб води річок міста Харкова за 4 роки за спостереженнями Харківської міської СЕС.

Таблиця 2

Дані хімічного аналізу проб води річок м. Харкова
(1998-2001 рр.)

Річки	Число аналізів / відсоток проб з перевищенням ГДК			
	1998 р.	1999 р.	2000 р.	2001 р.
Лопань	64 / 56 %	77 / 54 %	64 / 68,7 %	54 / 59,25 %
Харків	57 / 12,3 %	52 / 19,2 %	42 / 14,28 %	40 / 25 %
Уда	33 / -	51 / 39,2 %	42 / 14,28 %	40 / 17,5 %

Як видно з табл.2, відсоток проб з перевищенням ГДК по р. Лопань у 2001 р. порівняно з 1998 р. зменшився на 9,4 %, а по р. Харків збільшився на 10,7 %, але через неоднорідність виборок зазначені зміни показників не можна вважати достовірними. Насторожує, що якість води р. Харків за 4 роки погіршилася. Найскоріше, причина цього банальна: через брак коштів припинене перекидан-

ня води магістральним водогоном із Старого Салтова, що додавав у р. Харків чистої води Печенізького водосховища.

У 2001 р. з відкритих водоймищ для проведення бактеріологічних досліджень було відібрано 218 проб води, з них із перевищенням ГДК 138, що становить 63,3 % . Натомість, у 2000 р. було досліджено 233 проби, з них не відповідало нормативам 79,37 %.

Відсоток проб із перевищенням ГДК на 2001 р. зменшився у порівнянні з попередніми роками на 16 %, що пояснюється проведеними заходами щодо розчищення берегів річок і їхнього промивання, а також проведенням безперебійного знезаражування очищених стічних вод на КБО з 15.05 по 15.10.2001 р.

У зонах рекреацій на водних об'єктах досліджено на бактеріологічні показники 124 проби, з них нестандартними виявились 60 (48,4 %), на хімічні показники – 122 проби, відповідно нестандартних – 36 (29,5 %).

Результати дослідження. Спостереження за якістю води в річках Немишля та Харків проводились три рази на рік – навесні, влітку та восени. Контрольний створ р. Харків знаходиться біля мосту Чигирин, р. Немишля – на вході в Московський район, тобто перед основними забруднювачами, що впливають на стан води в річці. Результати спостережень відображені у табл. 3.

Аналізуючи отримані результати за період з 2002 по 2007 р., бачимо, що перевищення нормативів спостерігається за розчиненим киснем, БСК5 та нафтопродуктами.

У 2002 р. зафіксовано концентрацію розчиненого кисню ($\text{мг}\cdot\text{л}^{-1}$) 2,72, що нижче за норму (4). (Далі в дужках подано нормативні показники). Зафіксоване перевищення концентрації нафтопродуктів у 4,2 ГДК у пробі, відібраній в р. Харків улітку. Зафіксовано БСК5 5,04 (4,0), концентрації нафтопродуктів 3,2 ГДК у пробі, відібраній в р. Немишля влітку. Зафіксовано перевищення концентрація нафтопродуктів 7,3 та 3,0 ГДК у пробах, відібраних відповідно в р. Немишля та Харків восени.

Для порівняння наведено дані, що характеризують забруднення річкових вод через 5 років (2007 р.) у відповідні посезонні терміни. У 2007 р. зафіксовано

БСК5 4,9; 5,18 та 4,62, що не відповідає нормі – не більше 4 у пробах, відібраних в р. Немишля навесні, влітку та восени відповідно. Зафіксовано БСК5 7,12; 4,83 та 4,26, що не відповідає нормі – не більше 4 у пробах, відібраних в р. Харків навесні, влітку та восени відповідно. Зафіксовано перевищення концентрації нафтопродуктів 4,9 ГДК, 1,9 ГДК у пробах, відібраних в р. Немишля навесні та влітку відповідно. Зафіксовано перевищення концентрації нафтопродуктів 3 ГДК, 2,6 ГДК, 7,3 ГДК у пробах, відібраних в р. Харків навесні, влітку, восени відповідно.

У повному вигляді показники моніторингу якості води річок Харків та Немишля, отримані ХарківСЕС, подано у табл. 3. Для порівняння відібрано лише дані за граничні роки визначеного інтервалу часу (2002 та 2007 рр.).

Таблиця 3

Показники якості води в річках Харків та Немишля за 2002, 2007 роки

	2002 рік	Р.Немишля 18.04	Р.Харків 18.04	Р.Немишля 29.07	Р.Харків 29.07	Р.Немишля 07.10	Р.Харків 07.10	Нормативи	Одиниці вимірюв.
1	Запах	2-речн	2-річковий	2-річковий	2-річковий	2-річковий	2-річковий	до 4	бал
2	Плівка	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в		
3	Колірність	15	15	20	20	15	15		
4	Муть, осад	Незн.мутъ	Незн.мутъ	Незн.мутъ	Незн.мутъ	Незн.мутъ	Незн.мутъ		
5	Прозорість	24	21	20	14	23	23		
6	pH	7,93	8,18	8,21	8,07	8,17	8,15	6,5-9,5	
7	Розчинений кисень	8,12	9,38	5,92	2,72	8,28	7,48	Не менше 4	мг/дм ³
8	БСК5	3,94	1,9	5,04	2,32	2,85	2,79	Не більше 4	мг/дм ³
9	Нікель	0,029	0	0	0	0,035	0	0,1	мг/дм ³
10	Окисненість	8,07	7,76	10,24	7,4	8,7	9,7		мг*О ₂ /л
11	Лужність	6,53	6,5	6,9	6,1	7,8	7,3	9	моль/м ³
12	Загальна жорсткість	7,25	7,1	6,9	6,5	8,3	6,28	6-10	мг/дм ³
13	Сухий залишок	796,5	709,5	784,0	716,0	855,5	610,5	Менше 1500	мг/дм ³
14	Залишок після прожарювання	664,0	590,0	675,0	600,0	740,0	490,0		мг/дм ³
15	Нафтопродукти	0,2	0,3	0,95	1,25	2,2	0,9	Менше 0,3	мг/дм ³
16	Загальне залізо	0,095	0,082	0,085	0,085	0,065	0,089	Менше 0,3	мг/дм ³
17	Хлориди	75,9	60,1	71,7	67,7	70,0	44,7	Менше 300	мг/дм ³
18	Сульфати	253,3	205,1	182,5	173,25	239,9	227,1	Менше 500	мг/дм ³
19	Аміак	1,16	0,65	0,25	0,6	0,31	0,504	2	мг/дм ³

20	Нітрити	0,026	0,033	0,165	0,32	0,0406	0,065	3	мг/дм ³
21	Нітрати	1,83	2,28	2,22	3,19	3,2	1,16	Менше 45	мг/дм ³
22	Фтор	0,56	0,62	0,5	0,606	0,51	0,55	Менше 1	мг/дм ³
23	СПАР	0,029	0,029	0,112	0,1	0,045	0,098	1	мг/дм ³
24	Мідь	0,095	0,072	0,0695	0,071	0,098	0,096	1	мг/дм ³
25	Свинець	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	мг/дм ³
26	Цинк	0,035	0,028	0,052	0,063	0,139	0,13	1	мг/дм ³
27	Хром загальний	0	0	0	0	0	0	Менше 0,5	мг/дм ³
28	Кадмій	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,1	мг/дм ³
29	Йодовиділяючі р-ни	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	Не більше 3	мг/дм ³

Продовження таблиці 3

	2007 рік	Р.Немишля 11.04	Р.Харків 11.04	Р.Немишля 27.06	Р.Харків 27.06	Р.Немишля 05.09	Р.Харків 05.09	Нормативи	Одиниц вимір.
1	Запах	2-річковий	2-річковий	2-річковий	2-річковий	2-річковий	2-річковий	до 4	бал
2	Плівка	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в		
3	Колірність	35	40	36	32	5	7		
4	Муть, осад	Значн.муть	Значн.муть	Незн.звж.р	Незн.звж.р	Незн.звж.р	Значн.муть		
5	Прозорість	25	25	25	25	27	24		
6	рН	8,21	7,9	8,03	7,84	7,9	8,09	6,5-9,5	
7	Розчинений кисень	11,2	12,8	5,53	5,22	5,1	4,96	Не менше 4	мг/дм ³
8	БСК5	4,9	7,12	5,18	4,83	4,62	4,26	Не більше 4	мг/дм ³

9	Нікель	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	мг/дм ³
10	Окисненість	10,5	9,9	9,8	10,24	7,8	7,8		мг*О ₂ /л
11	Лужність	6,8	5,8	7,0	4,8	8,3	8,0	9	моль/м ³
12	Загальна жорсткість	7,3	7,1	7,32	5,69	8,6	8,3	6-10	мг/дм ³
13	Сухий залишок	808,0	667,3	720,38	602,8	881,0	860,5	Менше 1500	мг/дм ³
14	Залишок після прожарювання	706,2	569,0	628,0	541,0	785,0	778,0		мг/дм ³
15	Нафтопродукти	1,48	0,9	0,58	0,775	0	2,18	Менше 0,3	мг/дм ³
16	Загальне залізо	0,14	0,15	0,5	0,5	0,26	0,24	Менше 0,3	мг/дм ³
17	Хлориди	77,98	53,4	77,57	51,36	94,6	92,6	Менше 300	мг/дм ³
18	Сульфати	214,2	197,1	193,2	170,5	241,8	232,5	Менше 500	мг/дм ³
19	Аміак	1,27	1,74	0,59	0,39	0,105	0,103	2	мг/дм ³
20	Нітрити	0,017	0,023	0,033	0,069	0,022	0,043	3	мг/дм ³
21	Нітрати	2,21	1,52	0,36	2,64	2,53	3,81	Менше 45	мг/дм ³
22	Фтор	0,53	0,5	0,66	0,61	0,63	0,61	Менше 1	мг/дм ³
23	СПАР	0,19	0,28	0,08	0,07	0,093	0,088	1	мг/дм ³
24	Мідь	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	1	мг/дм ³
25	Свинець	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	мг/дм ³
26	Цинк	0,18	0,071	0,01	0,08	0,09	0,16	1	мг/дм ³
27	Хром загальний	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	Менше 0,5	мг/дм ³
28	Кадмій	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,1	мг/дм ³
29	Йодовиділяючі р-ни	0,2	0,2	0,2	0,2	0,15	0,2	Не більше 3	мг/дм ³

У 2007 р. зафіксовано БСК5 4,9; 5,18 та 4,62, що не відповідає нормі – не більше 4 у пробах, відібраних в р. Немишля навесні, влітку та восени відповідно. Зафіксовано БСК5 7,12; 4,83 та 4,26, що не відповідає нормі – не більше 4 у пробах, відібраних в р. Харків навесні, влітку та восени відповідно. Зафіксовано перевищення концентрації нафтопродуктів 4,9 ГДК, 1,9 ГДК у пробах, відібраних в р. Немишля навесні та влітку відповідно. Зафіксовано перевищення концентрації нафтопродуктів 3 ГДК, 2,6 ГДК, 7,3 ГДК у пробах, відібраних в р. Харків навесні, влітку, восени відповідно.

Побудуємо графіки, які відображають концентрації показників якості відповідно до пори року для р. Немишля у 2002 р. (рис.1) та 2007 р. (рис.2).

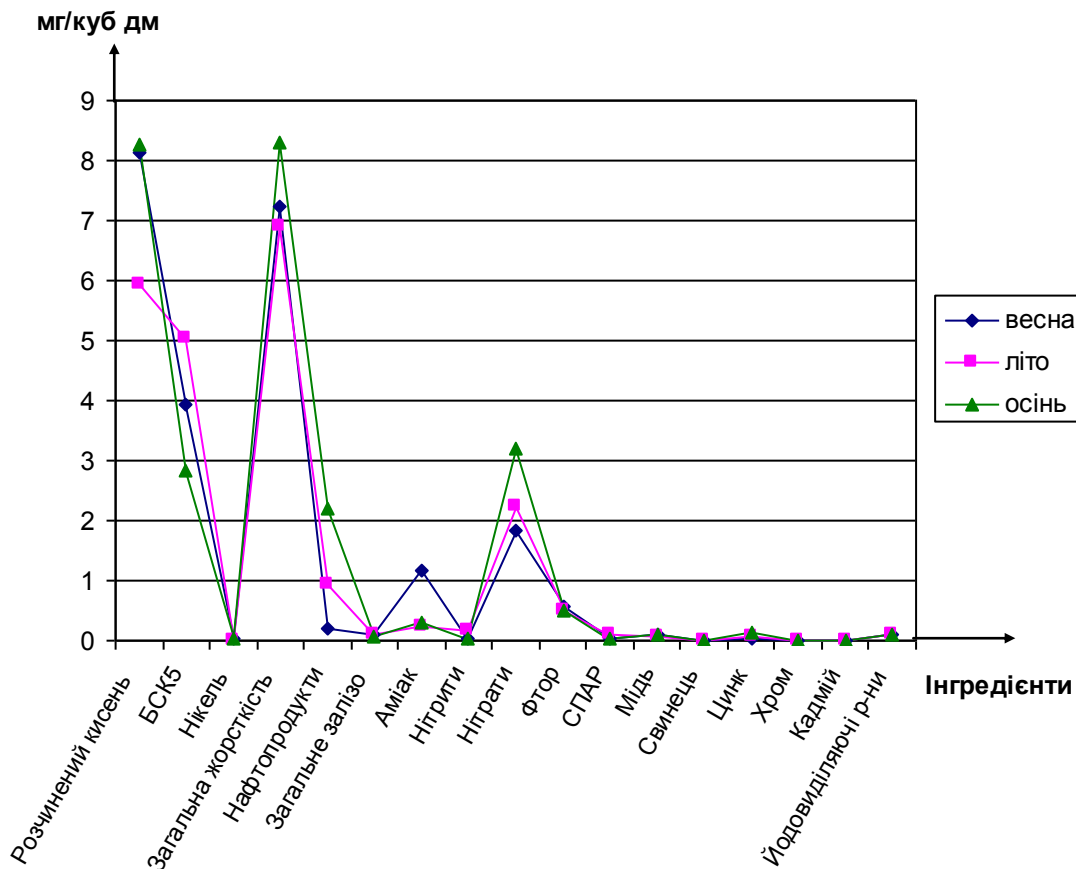


Рис.1. Показники забруднення води р. Немишля (2002 р.)

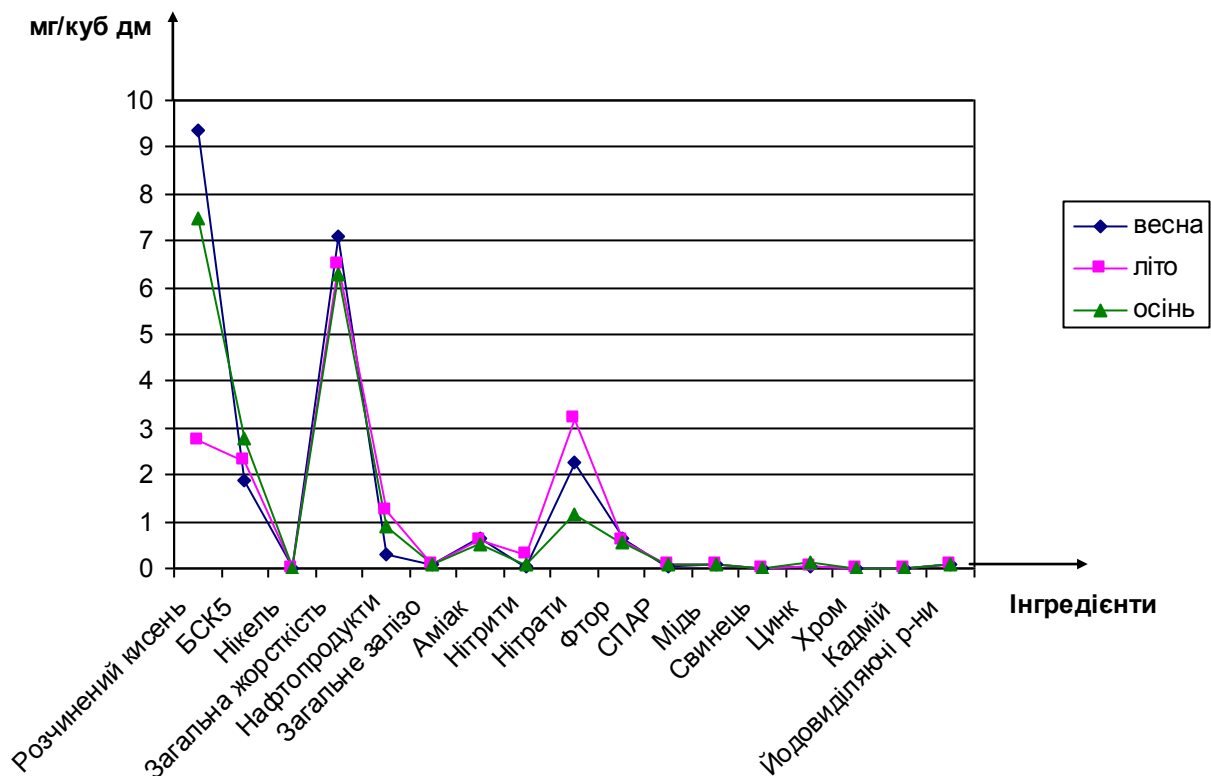


Рис.2. Показники забруднення води р. Харків (2002 р.)

Висновки. Порівняння таблиць і графіків, складених автором, свідчить, що якісна картина забрудненості річкових вод порівнюваних річок якісно схожа: піки забруднення притаманні загальній жорсткості, нафтопродуктам, нітратам та фтору. Натомість, достатньо високим є вміст кисню та індикатор – біологічне поглинання кисню (БПК-5), що свідчить про наявність потенціалу самоочищення (аеробний стан води), тобто певну здатність водотоків до відновлення здорового стану. Ситуація значно покращилась би за умови хоча б часткового очищення зливових вод від нафтопродуктів, що стікають з асфальтованих поверхонь доріг та окремих заводських дворів.

Отже, є перспектива відновлення якості річок Харкова, що стало б засобом покращення стану міського довкілля.

Література:

1. Барінова С.С., Крылов С.В. Экологическое состояние малых рек. Малые реки Волжского бассейна. - М.: МГУ, 1998. – С.132-153.

2. Поколотная М.М., Телюра Н.А. Рекреационный потенциал и экологическое состояние Харьковских рек // Вест. Харьков. нац. ун-та. № 455. Геология – география – экология, 1999. – С. 156-158.

3. Фондові матеріали міської Харківської санітарно-епідеміологічної станції.

4. Шкорбатов Л.А. Гидробиологическое изучение микрофлоры реки Сев. Донца и его притоков: Уд и Лопани. (Результаты годичного обследования за период с ноября 1924 г. по октябрь 1925 г.) // Труды Комиссии по санитарно-биологическому обследованию р. Сев. Донец и его притоков: Лопани и Уд. - Харьков, 1928. – Вып.2. – С. 87-153.

5. Шкорбатов Л.А. Общий очерк природных условий бассейна р. Сев. Донца с топографическим описанием и альгологической характеристикой ближайших к Харькову речных водоёмов // Труды Комиссии по санитарно-биологическому обследованию р. Сев. Донец и его притоков: Лопани и Уд. - Харьков, 1926. – Вып.1. – С. 9-43.